

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-50259

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 61/32			H 0 1 J 61/32	L
9/22			9/22	D
9/24			9/24	C
61/42			61/42	L

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-120521

(22) 出願日 平成9年(1997) 5月12日

(31) 優先権主張番号 08/644441

(32) 優先日 1996年5月13日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

5,731,659

(71) 出願人 390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
GENERAL ELECTRIC CO
MPANYアメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、リバーロード、1番

(72) 発明者 トーマス・フレデリック・ソウルス

アメリカ合衆国、オハイオ州、リッチモン
ド・ハイツ、クレイモア・ブルバード、
324番

(74) 代理人 弁理士 生沼 徳二

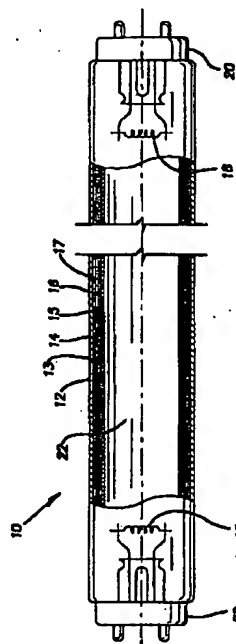
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低圧水銀蒸気放電灯およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 密着性が良好であって、湾曲部で剥がれ又ははげ落ちることのない蛍光体被膜を有する低圧水銀蒸気放電灯を提供する。

【解決手段】 真っ直ぐでないガラス・エンベロープ(12)、放電作成手段(18)、前記エンベロープ内に封入された、水銀および不活性ガスより成る放電維持充填物(22)、並びに前記ガラス・エンベロープの内側に被覆された複数の希土類蛍光体層(13~17)を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真っ直ぐでないガラス・エンベロープ、放電作成手段、前記エンベロープ内に封入された、水銀および不活性ガスより成る放電維持充填物、並びに前記エンベロープの内側に被覆された複数の希土類蛍光体層を有している低圧水銀蒸気放電灯。

【請求項2】 前記複数の希土類蛍光体層の各々は、希土類蛍光体粒子で構成されていて、1～3粒子厚さ（中央粒度の1～3倍の厚さ）を有し、前記蛍光体層の層数が2～6層である請求項1記載の低圧水銀蒸気放電灯。

【請求項3】 前記複数の希土類蛍光体層の各々は、同じ希土類蛍光体組成物より成る請求項2記載の低圧水銀蒸気放電灯。

【請求項4】 前記複数の希土類蛍光体層の各々の厚さが、1～2粒子厚さである請求項3記載の低圧水銀蒸気放電灯。

【請求項5】 前記複数の希土類蛍光体層の各々の被膜重量が、1～2mg/cm²である請求項3記載の低圧水銀蒸気放電灯。

【請求項6】 前記複数の希土類蛍光体層の層数が3～6層である請求項1記載の低圧水銀蒸気放電灯。

【請求項7】 前記真っ直ぐでないガラス・エンベロープは、内側の曲率半径が15cm未満の湾曲部を有している請求項1記載の低圧水銀蒸気放電灯。

【請求項8】 前記ガラス・エンベロープはコンパクト蛍光灯のガラス・エンベロープである請求項1記載の低圧水銀蒸気放電灯。

【請求項9】 前記コンパクト蛍光灯は螺旋状コンパクト蛍光灯である請求項8記載の低圧水銀蒸気放電灯。

【請求項10】 前記複数の希土類蛍光体層の各々は、希土類蛍光体粒子で構成されていて、所定の範囲内の被膜重量を有しており、前記所定の範囲の被膜重量は、前記希土類蛍光体粒子の中央粒度が4ミクロンで且つ粒子密度が5g/cm³である場合、1～2mg/cm²であり、また前記希土類蛍光体粒子の中央粒度が4ミクロン以外の他の中央粒度である場合、前記所定の範囲の被膜重量は、1～2mg/cm²に、該他の中央粒度と4ミクロンとの比を乗算することにより求められたものであり、更に前記希土類蛍光体粒子の粒子密度が5g/cm³以外の他の粒子密度である場合、前記所定の範囲の被膜重量は、1～2mg/cm²に、該他の粒子密度と5g/cm³との比を乗算することにより求められたものであり、また更に前記希土類蛍光体粒子が4ミクロン以外の他の中央粒度および5g/cm³以外の他の粒子密度を持っている場合、前記所定の範囲の被膜重量が上記の両方の計算を行うことにより求められる請求項1記載の低圧水銀蒸気放電灯。

【請求項11】 真っ直ぐなガラス管を用意し、前記ガラス管の内側に複数の希土類蛍光体層を被覆し、次いで前記真っ直ぐなガラス管を成形加工して真っ直ぐでない

ガラス・エンベロープを形成し、次いで前記真っ直ぐでないガラス・エンベロープを低圧水銀蒸気放電灯に組み込む工程を含む低圧水銀蒸気放電灯の製造方法。

【請求項12】 前記複数の希土類蛍光体層の各々は、希土類蛍光体粒子で構成されていて、1～3粒子厚さを有し、前記蛍光体層の層数が2～6層である請求項11記載の製造方法。

【請求項13】 前記複数の希土類蛍光体層の各々は、同じ希土類蛍光体組成物より成る請求項12記載の製造方法。

【請求項14】 前記複数の希土類蛍光体層の各々の厚さが、1～2粒子厚さである請求項13記載の製造方法。

【請求項15】 前記複数の希土類蛍光体層の各々の被膜重量が、1～2mg/cm²である請求項13記載の製造方法。

【請求項16】 前記複数の希土類蛍光体層の層数が3～6層である請求項11記載の製造方法。

【請求項17】 前記真っ直ぐでないガラス・エンベロープは、内側の曲率半径が15cm未満の湾曲部を有している請求項11記載の製造方法。

【請求項18】 前記低圧水銀蒸気放電灯はコンパクト蛍光灯である請求項11記載の製造方法。

【請求項19】 前記コンパクト蛍光灯は螺旋状コンパクト蛍光灯である請求項18記載の製造方法。

【請求項20】 前記複数の希土類蛍光体層の各々は、希土類蛍光体粒子で構成されていて、所定の範囲内の被膜重量を有しており、前記所定の範囲の被膜重量は、前記希土類蛍光体粒子の中央粒度が4ミクロンで且つ粒子密度が5g/cm³である場合、1～2mg/cm²であり、また前記希土類蛍光体粒子の中央粒度が4ミクロン以外の他の中央粒度である場合、前記所定の範囲の被膜重量は、1～2mg/cm²に、該他の中央粒度と4ミクロンとの比を乗算することにより求められたものであり、更に前記希土類蛍光体粒子の粒子密度が5g/cm³以外の他の粒子密度である場合、前記所定の範囲の被膜重量は、1～2mg/cm²に、該他の粒子密度と5g/cm³との比を乗算することにより求められたものであり、また更に前記希土類蛍光体粒子が4ミクロン以外の他の中央粒度および5g/cm³以外の他の粒子密度を持っている場合、前記所定の範囲の被膜重量が上記の両方の計算を行うことにより求められる請求項11記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般に蛍光灯に関するものであり、更に詳しくは複数の層から成る希土類蛍光体被膜を有する低圧水銀蒸気放電灯に関するものである。

【0002】

【従来の技術】低圧水銀蒸気放電灯に関しては、最終的なランプ構成において真っ直ぐな円筒形のガラス管および湾曲した又は真っ直ぐでないガラス管を使用することが知られている。真っ直ぐでないガラス管を使用する例としては、円筒形の真っ直ぐな管を曲げて作ったコンパクト蛍光灯がある。真っ直ぐでない管またはガラス・エンベロープを有する放電灯の場合、ガラス管を成形加工すなわち曲げる前あるいはその後には蛍光体被膜を設けることができる。成形加工を完了した後には管材の内面に蛍光体を懸濁液により被覆する場合、懸濁液が完全に排出されないことがある。形状によっては、蛍光体が排出の際に湾曲部の底に溜まる。回転や揺動またはその他の複雑な運動を用いて、或いは加圧空気を用いて排出を行う場合でも、被膜が均一にならないことが多い。

【0003】この問題に対する1つの解決策は、最初に真っ直ぐな管に蛍光体被膜を設け、次いで管を最終的な形状に成形加工することである。しかし、この方法は比較的厚い単一の蛍光体層または蛍光体被膜で行われており（単一の層はアークによって発生される紫外線をほぼ全て吸収する厚さに設けられる）、この単一の蛍光体層は管を成形加工すなわちある曲率半径で曲げたときに曲げられる部分で剥がれ又は部分的にはげ落ちることがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従って、密着性が良好であって、管の曲げられる即ち成形加工される部分で剥がれ又ははげ落ちることのない蛍光体被膜を提供する方策が必要である。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明では、真っ直ぐでないガラス・エンベロープ、放電作成手段、並びに前記エンベロープ内に封入された、水銀および不活性ガスより成る放電維持充填物を有している低圧水銀蒸気放電灯において、前記ガラス・エンベロープの内側に複数の希土類蛍光体層が被覆される。本発明ではまた低圧水銀蒸気放電灯の製造方法提供し、該方法は、真っ直ぐなガラス管を用意し、前記ガラス管の内側に複数の希土類蛍光体層を被覆し、次いで前記真っ直ぐなガラス管を成形加工して真っ直ぐでないガラス・エンベロープを形成し、次いで前記真っ直ぐでないガラス・エンベロープを低圧水銀蒸気放電灯に組み込む工程を含む。

【0006】

【発明の実施の形態】本明細書において、ガラス・エンベロープ又はガラス管に関して用いる用語「成形加工（forming）」とは、ガラス管をその軟化点まで加熱して所望の形状に曲げ又は形成し直してから冷却することのように、曲げたり再形成することを意味する。また「被膜重量」とは、ランプ製造後に決定または計算される被膜の重量である。更に、「真っ直ぐでないガラス・エンベロープ」とは、これに限定されないが、L字

形または（例えば、U字形に曲げられた3フィートのT8またはT12ランプのような）U字形のガラス・エンベロープ又はガラス管、周知の円形のガラス・エンベロープ、コンパクト蛍光灯（特に、螺旋状コンパクト蛍光灯）のガラス・エンベロープ、および真っ直ぐな円筒形のガラス・エンベロープではないその他のガラス・エンベロープを含む。コンパクト蛍光灯は周知であり、例えば、米国特許第2,279,635号、同第3,764,844号、同第3,899,712号、同第4,503,360号、同第5,128,590号、同第5,243,256号、1995年3月31日出願の米国特許出願第08/414,077号、並びに1991年10月2日出願のドイツ国特許出願第DE4133077号を参照されたい。

【0007】図1は、低圧水銀蒸気放電灯すなわち蛍光灯10の代表的なガラス・エンベロープまたはガラス管を示す。破断線は一部分が省略されていることを表す。本発明における真っ直ぐでない部分すなわち湾曲部は省略された部分の所にある。蛍光灯10は光透過性のガラス管またはガラス・エンベロープ12を有し、ガラス・エンベロープは円形断面または楕円形断面を有するのが好ましい。異なるエンベロープは異なる直径を有することが多い。コンパクト蛍光灯は典型的には12mmの外径を有し、他の普通のエンベロープは25および37mmの直径を有する。ガラス管またはガラス・エンベロープの内面には、複数の希土類蛍光体層が設けられ、好ましくは2～6層、より好ましくは2～5層、より好ましくは2～4層、より好ましくは2または3層設けられる。図1では、希土類蛍光体層13、14、15、16および17が示されているが、それより多くても少なくともよく、但し2層以上とする。公知のように、蛍光体層とガラス管の内面との間には、導電性被膜、プレコート、障壁層、紫外線反射層のような他の被膜を設けることができる。

【0008】蛍光灯は両端に取り付けられた口金20によって密封されている（公知のような他の形式の口金も本発明の放電灯に用いることができる）。一對の相隔たる電極構造18（これは「放電作成手段」を構成する）が口金にそれぞれ取り付けられている。水銀および不活性ガスより成る放電維持充填物22がガラス・エンベロープ内に封入されている。不活性ガスは典型的には低圧のアルゴンあるいはアルゴンと他の貴ガスとの混合物であり、この不活性ガスは少量の水銀と組合わさって低蒸気圧の動作を生じる。

【0009】本発明は周知の様な電極付き蛍光灯に用いることができると共に、放電作成手段として高周波電磁エネルギーを供給する構造を有する周知の無電極蛍光灯にも用いることができる。希土類蛍光体層は希土類蛍光体系（これは典型的には複数の希土類蛍光体のブレンドである）を含有し、ハロリン酸塩蛍光体を含有しない。本

発明の放電灯(蛍光灯)はハロリン酸塩蛍光体層を含まない。希土類蛍光体系は周知である。本明細書で用いる「希土類蛍光体系」には、(1)米国特許第5,405,752号、同第4,088,923号、同第4,33,330号、同第4,847,533号、同第4,806,824号、同第3,937,998号ならびに同第4,431,941号に記載されている赤-青-緑色発光蛍光体ブレンドのような三蛍光体系(triphosphor system)、および(2)4種または5種の希土類蛍光体を持つ系のような他の数種の希土類蛍光体を持つ蛍光体ブレンドが含まれる。公知のどの希土類蛍光体系を用いてもよい。本発明における各々の希土類蛍光体層は当該分野で従来から知られている希土類蛍光体層であるが、各層は特に薄くされている。従来の希土類蛍光体層の場合のように、本発明の蛍光体層はアルミナ、ピロリン酸カルシウム、公知のある硼酸塩化合物のような非発光粒子を含有していない。

【0010】希土類蛍光体層は公知の態様で薄い被膜として、好ましくは真っ直ぐな円筒形の管材に設けられる。被覆手順において、典型的には希土類蛍光体粒子または粉末が重量でブレンドされる。この結果得られた粉末が、次いで、公知の分散剤と共に水のビヒクル(これは公知の他の添加物、例えばアルミナまたはピロリン酸カルシウムの微細な非発光粒子のような密着促進剤を含有してよい)中に分散される。次いで、増粘剤、典型的にはポリエチレンオキッドが添加される。この懸濁液は、典型的には次いで、所望の厚さまたは被膜重量の被膜を作るのに適切なものになるまで脱イオン水で希釈される。こうして得られた懸濁液はガラス管の内側に被膜として適用され(好ましくは、垂直に保持した管の内部へ上から懸濁液を注ぐか又は該管の中へ下から懸濁液を圧入する)、次いで公知のように乾燥するまで強制空気によって加熱される。最初の薄い被膜または層が設けられた後、付加的な薄い被膜または層を同様なやり方で形成する。各々の被膜または層は次の被膜または層を設ける前に注意深く乾燥させる。各々の被膜または層は同じ蛍光体ブレンドまたは組成物より成り、従って、管に全ての薄い被膜を設けたとき、各々の被膜は同じ蛍光体ブレンドまたは組成物より成る。最後の被膜を設けた後、公知のように結合剤および他の有機成分の焼きだしを行う。その後、真っ直ぐな管をその軟化点まで加熱して、所望の形状に形成すること、例えば螺旋状コンパクト蛍光灯用のガラス・エンベロープを作ることができる。本発明を用いることにより、蛍光体被膜は成形加工の際に成形加工されたまたは曲げられる部分がはげ落ちることはない。

【0011】各々の希土類蛍光体層は公知のように希土類蛍光体粒子で構成され、好ましくは希土類三蛍光体ブレンドが使用される。本発明で使用する希土類蛍光体粒子は、中央粒度または中央粒径が好ましくは1.5~

9ミクロン、より好ましくは3~6ミクロン、より好ましくは約4ミクロンであり、また粒子密度が好ましくは4~5.5g/cm³、より好ましくは5g/cm³である。ランプ製造後の各々の希土類蛍光体層の厚さは1~3粒子厚さ(すなわち中央粒度の1~3倍の厚さ)、より好ましくは1.5~2.5粒子厚さ、より好ましくは約2粒子厚さである。この意味は次の通りである。例えば中央粒度が4ミクロンである場合に、蛍光体層の厚さが2粒子厚さであるということは、この蛍光体層がほぼ8ミクロンの厚さを持っていることを意味する。また、例えば中央粒度が5ミクロンである場合に、蛍光体層の厚さが3粒子厚さであるということは、この蛍光体層がほぼ15ミクロンの厚さを持っていることを意味する。粒子が層を形成するとき、粒子同士は詰め込み可能な程度まで接触する。

【0012】中央粒度が4ミクロンで、粒子密度が5g/cm³である典型的な希土類三蛍光体ブレンドを使用して、2粒子厚さの層を形成した場合、ガラス・エンベロープ上の該層の被膜重量は(理論的気孔率を0.5とすると)約1.3mg/cm²であり、(理論的気孔率を0.7とすると)約1.9mg/cm²である。理論的気孔率は、接触する粒子間に空所または間隙があることを考慮している。中央粒度が4ミクロンで、粒子密度が5g/cm³である希土類三蛍光体ブレンドの場合、各層の被膜重量は1~2mg/cm²、より好ましくは1~1.8mg/cm²、より好ましくは1.1~1.5mg/cm²、より好ましくは1.2~1.3mg/cm²である。他の中央粒度の場合、各層の好ましい被膜重量は、上記の範囲に、該他の中央粒度と4ミクロンとの比を乗算することにより求めることができる。また他の粒子密度の場合、各層の好ましい被膜重量は、上記の範囲に、該他の粒子密度と5g/cm³との比を乗算することにより求めることができる。中央粒度と粒子密度の両方が異なる場合は、被膜重量の範囲は両方の計算を行うことにより求めることができる。

【0013】本発明では薄い蛍光体層は、全体の被膜厚さがアークによって発生された紫外光をほぼ全て吸収するのに十分な厚さになるまで積み重ねられる。この厚さは典型的には4~8粒子厚さ、好ましくは約6粒子厚さである。希土類蛍光体層は、好ましくは2~6層、より好ましくは2~5層、より好ましくは2~4層、より好ましくは2または3層設けられる。各々が約2粒子厚さである3層の希土類蛍光体層が設けられた場合、全体の被膜厚さは約6粒子厚さになる。全体の被膜厚さは、最も急激な湾曲部の外側で引き伸ばされた場合でも約4~6粒子厚さに留まるようにすべきである。中央粒度が4ミクロンで、粒子密度が5g/cm³である希土類三蛍光体ブレンドを使用する場合、全体の被膜重量は好ましくは少なくとも2.6mg/cm²、より好ましくは少なくとも3mg/cm²、より好ましくは少なくとも

3. 5 mg/cm^2 である。他の中央粒度または粒子密度を使用する場合、全体の被膜重量はそれらに正比例する。中央粒度が4ミクロンで、粒子密度が 5 g/cm^3 である希土類三蛍光体ブレンドを使用する場合、各層の被膜重量が $1.2 \sim 1.3 \text{ mg/cm}^2$ である3層の蛍光体層を設けることは、全体の被膜重量が $3.5 \sim 3.9 \text{ mg/cm}^2$ になるので有効である。

【0014】本発明は、真っ直ぐな管を曲げて、内側の曲率半径が65 cm未満、より好ましくは30 cm未満、より好ましくは15 cm未満、より好ましくは7 cm未満、より好ましくは3 cm未満、より好ましくは15 mm未満、より好ましくは7 mm未満、より好ましくは3 mm未満、より好ましくは1.5 mm未満、より好ましくは1 mm未満である湾曲部を作る場合における剥がれ又ははげ落ちを防止するのに特に有用である。

【0015】個々の蛍光体層は、その厚さが1～2粒子厚さ又は1～3粒子厚さである場合、曲げるのに充分な可撓性を有していると信じられる。4～6粒子厚さの場合は、曲げるのには堅くなり過ぎる。曲げるときに、薄い蛍光体層の中の粒子が互いの周りを回転することができ、各々の蛍光体層の中の粒子はガラス管またはその下の蛍光体層の曲げに追従することができ、蛍光体層自身は別々に被覆されて乾燥されているので互いに分離していて、曲げ加工の際に互いに僅かに滑ることができ、従って剥がれ落ちることが避けられる。

【0016】本発明はコンパクト蛍光灯の製造、特に図2および図3に示されているような多量の成形加工を必要とする螺旋状コンパクト蛍光灯の製造に特に有用である。図2および図3において、螺旋状コンパクト蛍光灯30は二重の螺旋状にコイル巻きしたランプ・エンベロープまたは管32を有する。管の端部32aおよび32bがハウジング部材34の頂部36に挿入されている。端部32aおよび32b内には電極38が配置されており、電極はハウジング部材34内に取り付けられた安定器40に電気的に結合されている。

【0017】以下に示す実施例は本発明の種々の面を更に例示する。

【0018】

【実施例】複数の真っ直ぐな管を、中央粒度が4ミクロ*

＊ン且つ粒子密度が 5 g/cm^3 の希土類三蛍光体ブレンドで被覆した。次いで、これらの管を螺旋状コンパクト蛍光灯に成形加工した。被覆した薄い蛍光体層の被膜重量は $1.5 \sim 2.0 \text{ mg/cm}^2$ であった。2層、3層、4層およびそれ以上の層数の薄い蛍光体層を設けた管を成形加工したとき、螺旋状にコイル巻きしたランプの頂部の領域における曲率半径が $1/8$ インチの湾曲部でさえも蛍光体被膜の剥がれは殆ど又は全く観察されなかった。これは、全体の蛍光体被膜重量が $5 \sim 6 \text{ mg/cm}^2$ である場合でも生じた。単一の蛍光体層を設けた場合、約 2.6 mg/cm^2 の被膜重量でも管から被膜がかなりはげ落ちた。この単一層の場合、被膜重量を上記の値より高くすることは出来ない、というのは、そのように高くすると、管を曲げた領域におけるランプの大部分にわたって蛍光体のかなり大きな損失を生じるからである。

【0019】本発明の好ましい実施態様を図示し説明したが、特許請求の範囲に記載した本発明の範囲内で種々の変更および変形をなし得ることが理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による低圧水銀蒸気放電灯のガラス・エンベロープを一部破断して示す部分断面正面図である。

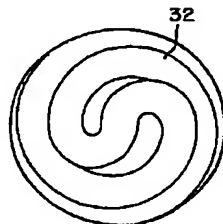
【図2】本発明が適用される螺旋状コンパクト蛍光灯を示す部分破断正面図である。

【図3】図2の螺旋状コンパクト蛍光灯の上面図である。

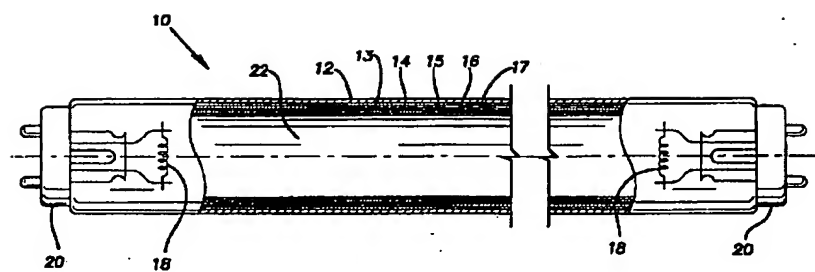
【符号の説明】

- | | |
|----------------|-----------------|
| 10 | 低圧水銀蒸気放電灯 |
| 12 | 光透過性のガラス・エンベロープ |
| 13、14、15、16、17 | 希土類蛍光体層 |
| 18 | 電極構造 |
| 20 | 口金 |
| 22 | 放電維持充填物 |
| 30 | 螺旋状コンパクト蛍光灯 |
| 32 | ランプ・エンベロープ |
| 34 | ハウジング部材 |
| 38 | 電極 |
| 40 | 安定器 |

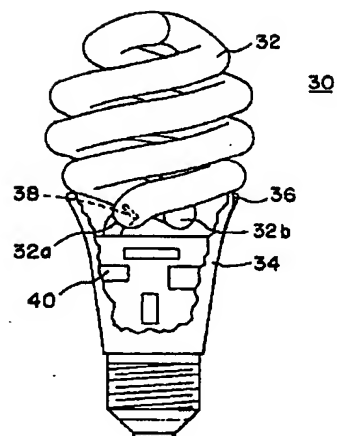
【図3】



【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 バメラ・ケイ・ウィットマン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州、リバ
ーモア、タスカニー・コート、2662番

(72)発明者 ダニエル・ラージャン・カイラヤス
アメリカ合衆国、オハイオ州、ユニバーシ
ティ・ハイツ、ロイオウラ・ロード、2303
番